

PAT-NO: JP02002054949A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002054949 A

TITLE: MULTIPLE-WINDING VARIABLE RELUCTANCE RESOLVER
AND
MULTIPLE-WINDING VARIABLE RELUCTANCE RESOLVER
CIRCUIT

PUBN-DATE: February 20, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|---------------------|---------|
| KOBAYASHI, MASAHIRO | N/A |
| MIYA, TAIICHI | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|----------------|---------|
| MINEBEA CO LTD | N/A |

APPL-NO: JP2000244206

APPL-DATE: August 11, 2000

INT-CL (IPC): G01D005/245, G01B007/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multiple-winding variable reluctance resolver and a resolver failure detection circuit capable of easily detecting a failure.

SOLUTION: This variable reluctance resolver is provided with plural output windings 17X1, 17X2 and 18Y1, 18Y2 wound around a stator for outputting an X-component and a Y-component according to the rotation of a rotor 12, respectively. This circuit is provided with an abnormality detection means for detecting the abnormality of the variable reluctance resolver, a conversion

means for converting the output of the output windings into a digital signal, a control means for monitoring the state of the abnormality detection means, and an output winding selection means for selecting and transmitting the outputs of the output windings. The control means selects a normal winding combination out of the plural output windings by the output winding selection means according to the output of the abnormality detection means and connects it to the conversion means.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】回転子と、固定子と、該固定子に巻回した1個の励磁巻線と、前記回転子の回転に従ってX成分、Y成分を各々出力する前記固定子に巻回した出力巻線を複数個設けたことを特徴とする多重巻線バリアブルリラクトランスレゾルバ。

【請求項2】回転子と、固定子と、該固定子に巻回した1個の励磁巻線と、前記回転子の回転に従ってX成分、Y成分を各々出力する前記固定子に巻回した出力巻線を複数個設けた多重巻線バリアブルリラクトランスレゾルバと、該バリアブルリラクトランスレゾルバの異常を検出する異常検出手段と、前記出力巻線の出力をデジタル信号に変換する変換手段と、前記異常検出手段の状態をモニターする制御手段と、前記出力巻線の出力を選択して出力する出力巻線選択手段とを備え、前記制御手段は、前記異常検出手段の出力に応じて前記出力巻線選択手段により前記多重巻線バリアブルリラクトランスレゾルバの複数の出力巻線のうち正常な巻線の組み合わせを選択して前記変換手段に接続することを特徴とする多重巻線バリアブルリラクトランスレゾルバ回路。

【請求項3】前記出力巻線に異常がある場合に前記制御手段は、前記異常検出手段の出力に応じて前記出力巻線の状態を出力することを特徴とする請求項2記載の多重巻線バリアブルリラクトランスレゾルバ回路。

【請求項4】回転子と、固定子と、該固定子に巻回した1個の励磁巻線と、前記回転子の回転に従ってX成分、Y成分を各々出力する前記固定子に巻回した複数の出力巻線の各々に、出力巻線の出力を二乗する二乗回路を接続し、該二乗回路の出力を各々加算する加算回路と、*

$$V_x = K \sin \theta \cdot E \sin \omega t$$

【0004】同様に、回転子のY方向成分を出力する出力巻線の出力は回転子に対して位相が90度ずれて※

$$V_y = K \cos \theta \cdot E \sin \omega t$$

【0005】かかるバリアブルリラクトランスレゾルバでは巻線間の短絡などの異常が発生することがあり、異常検出をすることがバリアブルリラクトランスレゾルバを用いた装置の信頼性を高める上で必要であった。

【0006】図6は、バリアブルリラクトランスレゾルバとそれを用いた異常検出回路の従来例で2個のバリアブルリラクトランスレゾルバを用いる。励磁巻線61、61を備える2個のバリアブルリラクトランスレゾルバのそれぞれを同一の軸に取り付けた回転子601と602のX方向成分を出力する出力巻線62、62と、回転子のY方向成分を出力する出力巻線63、63には各々にレゾルバデジタル回路64、64を接続する。ここで、レゾルバデジタル回路64は、バリアブルリラクトランスレゾルバの回転子の回転角度に対応して出力巻線に得られる出力をデジタル出力するものである。両レゾルバデジタル回路64、64は、両レゾルバデジタル回路64、64の出力の差が予め定めた偏差値E以上の時★50

*該加算回路の出力が予め定めた値を超えた場合にを論理回路レベルに変換した信号を出力して多重巻線バリアブルリラクトランスレゾルバの異常を検出する異常検出手段を備えたことを特徴とする請求項2又は3に記載の多重巻線バリアブルリラクトランスレゾルバ回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はレゾルバに関し、特に巻線に短絡が生じた時にも異常を速やかに検出することが出来るバリアブルリラクトランスレゾルバと、かかる異常を検出するための異常検出回路に関する。

【0002】

【従来の技術】レゾルバはシンクロ発信機の一つでその回転子の回転角度のX、Y成分に応じた波高に変調した信号を出力巻線から出力するものであり、従来サーボ機構の検出系、三角法の演算、自動車のステアリング装置の制御などに用いられている。例えば、回転子を四角形などの形状にして回転子には巻線を巻回せず、固定子に複数の極を設けて、固定子の同じ極に励磁巻線と出力巻線を巻回して、複数の極の出力巻線の出力の和を一つの出力巻線の出力として得る構造のバリアブルリラクトランスレゾルバと呼ばれるものがある。

【0003】かかるバリアブルリラクトランスレゾルバは、回転子のX方向成分を出力する出力巻線の出力電圧 V_x は励磁巻線に加える交流電圧 V_P を $E \sin \omega t$ とすると式1で示される。ここで ω は角周波数で $2\pi f$ で表される。ただし f は周波数、 a 、 b は励磁巻線、出力巻線、および回転子と固定子の特性で決まる定数である。

(式1)

※いるように巻回してあるので、式2のように表せる。

(式2)

★に出力するデジタル演算回路65が接続されている。ここで偏差値は2個のバリアブルリラクトランスレゾルバの特性の違いによる出力のばらつきの影響を除くためにデジタル演算回路65の出力が予め定めた値以上になったときに出力するようにする比較値である。

【0007】バリアブルリラクトランスレゾルバ601と602が正常のときにはレゾルバデジタル回路64、64の出力が等しく、デジタル演算回路65の出力はゼロである。バリアブルリラクトランスレゾルバ601と602の何れか一方、又は両方が異常になると、レゾルバデジタル回路64、64の出力は異なり、デジタル演算回路65の出力はゼロで無くなり異常を検出する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記したバリアブルリラクトランスレゾルバ異常検出回路は、バリアブルリラクトランスレゾルバを2個使用するのでバリアブルリラク

ンスレゾルバを装置に取り付ける場合、同一軸に取り付けるので、構造が複雑になる。また、その取り付けスペースが必要である。そして、価格も高くなるなどの問題点があった。更に、バリアブルリラクタンスレゾルバが異常であることが判明するのみで、異常の箇所がわからない欠点がある。従って、本来いずれか一方のバリアブルリラクタンスレゾルバは正常で使用できる場合にもかかわらず、バリアブルリラクタンスレゾルバ全体が異常であると判断されることになり使用できなくなる問題もあった。

【0009】本発明に係る問題を解消し、一つ又は複数のレゾルバの出力巻線が異常になっても残りの正常な出力巻線を用いてバリアブルリラクタンスレゾルバとしての動作が可能であり、巻線の取り付け構造を簡単にし、少スペースで低価格の多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバ、及び多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバ回路を提供し、信頼性の高いレゾルバを用いたシステムを実現することを目的としてなされたものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために請求項1記載の多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバは、回転子と、固定子と、該固定子に巻回した1個の励磁巻線と、前記回転子の回転に従ってX成分、Y成分を各々出力する前記固定子に巻回した出力巻線を複数個設けたことを特徴とする。

【0011】請求項2記載の多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバ回路は、回転子と、固定子と、該固定子に巻回した1個の励磁巻線と、前記回転子の回転に従ってX成分、Y成分を各々出力する前記固定子に巻回した出力巻線を複数個設けた多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバと、該バリアブルリラクタンスレゾルバの異常を検出する異常検出手段と、前記出力巻線の出力をデジタル信号に変換する変換手段と、前記異常検出手段の状態をモニターする制御手段と、前記出力巻線の出力を選択して出力する出力巻線選択手段とを備え、前記制御手段は、前記異常検出手段の出力に応じて前記出力巻線選択手段により前記多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバの複数の出力巻線のうち正常な巻線の組み合わせを選択して前記変換手段に接続することを特徴とする。

【0012】請求項3記載の多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバ回路は、前記出力巻線に異常がある場合に前記制御手段は、前記異常検出手段の出力に応じて前記出力巻線の状態を出力することを特徴とする。

【0013】請求項4記載の多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバ回路は回転子と、固定子と、該固定子に巻回した1個の励磁巻線と、前記回転子の回転に従ってX成分、Y成分を各々出力する前記固定子に巻回した複数の出力巻線の各々に、出力巻線の出力を二乗する二乗回路を接続し、該二乗回路の出力を各々加算する加算

回路と、該加算回路の出力が予め定めた値を超えた場合に論理回路レベルに変換した信号を出力して多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバの異常を検出する異常検出手段を備えたことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】つぎに本発明に係る多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバ、及び多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバを用いた異常検出回路について図面により説明する。図1は本発明の多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバの一実施例、図2は本発明の多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバ回路のブロック図、図3は本発明の異常検出回路である。

【0015】図1において、多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバは1個の励磁巻線16と、回転子12のX方向成分を出力する二組の出力巻線17X1、17X2と、回転子のY方向成分を出力する二組の出力巻線18Y1、18Y2とを有する。図1においては、出力巻線17X1、17X2及び18Y1、18Y2はX成分、Y成分各々2組としてあるが、2組以上あっても良い事はいうまでもない。固定子11には複数の極15-1~15-8が、また、回転子12は、固定子の極数が8極なので、1回転で2サイクルの出力を得るために楕円形にしてある。

【0016】固定子11の全ての極には、励磁巻線16が巻回されている。そして8個の極を2分割して、回転子12のX方向成分を出力する1組の出力巻線17X1を極極15-1~15-4に、他の出力巻線17X2を極極15-5~15-8に巻回する。また、回転子のY方向成分を出力する1組の出力巻線18Y1を極15-2~15-5に、他の出力巻線18Y2を極極15-6~15-1に巻回して、出力巻線17X1、17X2に対しておのおの位相が90度ずれるように1極分ずれて巻回するようにして、2組の出力巻線を設ける。

【0017】上記のごとく極を半分づつ用いると、コイル間の短絡などによる故障が同時に別の極で発生する確率は低いので、後述するように出力巻線を切り替えることで、レゾルバとしての機能を果たさなくなる確立を著しく減少することが出来る。

【0018】上記以外に、出力電圧を増加する目的で全ての極に出力巻線を巻回してもよい。すなわち、回転子12のX方向成分を出力する2組の出力巻線17X1、17X2を極15-1~15-8に巻回する。また、回転子のY方向成分を出力する2組の出力巻線18Y1、18Y2を極15-2~15-1に巻回して、出力巻線17X1、17X2に対して位相が90度ずれるように1極分ずれて巻回するようにしても良い。

【0019】前記レゾルバでは回転子の1回転で2サイクルの出力が生じるレゾルバの場合なので出力巻線を2組設けたが、更に又、回転子、固定子の極数を増加して1回転で3サイクルの出力が生じるレゾルバの場合3組

の出力巻線を、1回転で4サイクルの出力が生じるレゾルバの場合2組又は4組の出力巻線を設けるようにしても良い。以下同様にして、サイクル数と出力巻線の組数を増加しても良いことは明らかである。

【0020】複数の極15に上記のごとく巻回された構造の多重巻線バリアブルレゾルバの励磁巻線16と、回転子12のX方向成分を出力する2組の出力巻線17X*

$$V_{x1} = K \sin \theta \cdot E \sin \omega t \quad (\text{式3})$$

【0023】X方向成分を出力する他方の出力巻線17X2出力 V_{x2} は式4のように表せる。 ※10

$$V_{x2} = K \sin \theta \cdot E \sin \omega t \quad (\text{式4})$$

【0025】同様にして、回転子のY方向成分を出力する一方の出力巻線18Y1の出力 V_{y1} は回転子に対して位相が90度ずれているように巻回してあるので、式★

$$V_{y1} = K \cos \theta \cdot E \sin \omega t \quad (\text{式5})$$

【0027】Y方向成分を出力する他方の出力巻線18Y2の出力 V_{y2} は式6のように表せる。

【0028】

$$V_{y2} = K \cos \theta \cdot E \sin \omega t \quad (\text{式6})$$

【0029】前記多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバを適用した回路を図2に示す。図2において、多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバは、図示していない励磁巻線と、回転子12、図示していない固定子に巻回された前記回転子のX方向成分を出力する2組の出力巻線17X1、17X2および、回転子のY方向成分を出力する2組の出力巻線18Y1、18Y2からなる。そして、各出力巻線は、図3で後述する異常検出回路21の入力C1～C8と、図4で後述するスイッチ回路20の入力I1～I8に各々接続されている。

【0030】異常検出回路21の出力端子E00～E03はマイクロプロセッサ22の入力端子D1～D4に接続され、スイッチ回路20の出力O1～O4は前記したレゾルバデジタル回路23の入力ID1～ID4に接続されている。マイクロプロセッサ22の出力端子CN1、CN2は前記スイッチ回路20の制御端子DS1、DS2に接続され、また別の出力端子MONは図示していないシステムに接続されている。そして、レゾルバデジタル回路23の出力端子ODnも図示していないシステムに接続されている。

【0031】図2の動作について説明する。ここで、マイクロプロセッサ22には内蔵するメモリに所定のプログラムが組み込まれていて、所定の動作を行うものとする。

【0032】異常検出回路21の出力は、多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバのどの出力巻線も異常がないときには出力端子E00～E03はいずれもゼロになるようになっている。マイクロプロセッサ22は、異常検出回路21の出力端子E00～E03がいずれもゼロの時には正常であると判断し、スイッチ回路20の中にある、図示していないスイッチを以下のように接続する ☆50

* 1、17X2、および、回転子のY方向成分を出力する2組の出力巻線18Y1、18Y2、の出力について説明する。

【0021】式1から、X方向成分を出力する一方の出力巻線17X1の出力 V_{x1} は式3のように表せる。

【0022】

※【0024】

★5のように表せる。

【0026】

☆ように出力端子CN1、CN2に制御信号を出力する。

【0033】即ち、どの出力巻線も異常の無いときに、出力巻線17X1がスイッチ回路20の出力端子O1とO2に、出力巻線18Y1がO3とO4にそれぞれ接続されて出力される。そして出力端子O1とO2、O3とO4にそれぞれ接続されたレゾルバデジタル回路23は、回転子12の角度に対応した出力を端子ODnに出力する。

【0034】出力巻線に異常があるときに、異常検出回路21は、多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバの巻線の異常に対応して後述するように出力端子E00～E03に出力する。例えば、出力巻線17X1が異常のときには出力端子E00とE02が出力され、マイクロプロセッサ22は、出力巻線17X1に異常あると判断する。そしてスイッチ回路20の中にある、図示していないスイッチを切り替えて、出力巻線17X2が出力端子O1とO2に接続されて出力されるように制御信号を出力端子CN1、CN2に出力する。

【0035】図示していないシステムは、マイクロプロセッサ22の出力端子MONから前記レゾルバの状態を、また、レゾルバデジタル回路23の出力ODnから回転子12の角度に応じた出力を各々得て、適用されているシステムを制御する。

【0036】図4は前記スイッチ回路20の1実施例である。スイッチ回路20はこれ以外に、例えばリレーや半導体で構成されるアナログスイッチマトリクス回路などであっても良い。また、出力巻線17X1はスイッチ回路20の入力端子I1、I2に各々接続されていて、出力巻線18Y1はスイッチ回路20の入力端子I5、I6に各々接続されている。同様にして、出力巻線17X2はスイッチ回路20の入力端子I3、I4に各々接続されていて、出力巻線18Y2はスイッチ回路20の入力端子I7、I8に各々接続されている。

【0037】図4において、41a、41b、41c、41d、はリレーなどで構成するリレー接点である。リ

レー接点41aは入力端子I1につながる接点aと入力端子I3につながる接点bを有している。そして、図示していない駆動コイルによって、接点aとbは切り替えられ入力端子I1、又はI2の電圧を出力端子O1に伝える。そして図示していない駆動コイルは、駆動回路42によって励磁される。駆動回路42の入力端子DS1とDS2は、前記マイクロプロセッサ22の出力端子CN1、CN2に接続されていてマイクロプロセッサ22によりリレー接点を切り替える。

【0038】そして図示していない駆動コイルによって接点aとbを切り替えて入力端子I1又はI3の電圧を出力端子O1に出力する。同様にしてリレー接点41bは入力端子I2又はI4の電圧を出力端子O2に出力する。同様にしてリレー接点41cは入力端子I5又はI7の電圧を出力端子O3に出力する。同様にしてリレー接点41dは入力端子I6又はI8の電圧を出力端子O4に出力する。

【0039】各接点は最初全て接点a側に接続されている。そして前記マイクロプロセッサ22は、後述する異常検出回路21の状態を判断して適正なスイッチを選択するように出力端子CN1、CN2から制御信号をスイッチ回路20に出力する。

【0040】図3は異常検出回路21の1実施例である。図3において多重巻線バリアブルリアクタンスレベルの回転子のX方向成分を出力する2組の出力巻線17X1、17X2および、回転子のY方向成分を出力する2組の出力巻線18Y1、18Y2は、その出力を二乗する二乗回路31に各々以下のように接続されている。即ち、出力巻線17X1には二乗回路31aが、出力巻線17X2には二乗回路31bが、出力巻線18Y1には二乗回路31cが、出力巻線18Y2には二乗回路31dが接続されている。ここで二乗回路31は交流*

$$\begin{aligned} A1 &= Vx1^2 + Vy1^2 \\ &= (K \sin \theta \cdot E \sin \omega t)^2 + (K \cos \theta \cdot E \sin \omega t)^2 \\ &= (\sin^2 \theta + \cos^2 \theta) \cdot (K \cdot E \sin \omega t)^2 \end{aligned} \quad (式7)$$

【0044】

$$\begin{aligned} A2 &= Vx2^2 + Vy2^2 \\ &= (\sin^2 \theta + \cos^2 \theta) \cdot (K \cdot E \sin \omega t)^2 \end{aligned} \quad (式8)$$

【0045】

$$\begin{aligned} A3 &= Vx1^2 + Vy2^2 \\ &= (\sin^2 \theta + \cos^2 \theta) \cdot (K \cdot E \sin \omega t)^2 \end{aligned} \quad (式9)$$

【0046】

$$\begin{aligned} A4 &= Vx2^2 + Vy1^2 \\ &= (\sin^2 \theta + \cos^2 \theta) \cdot (K \cdot E \sin \omega t)^2 \end{aligned} \quad (式10)$$

【0047】式7～10から明らかなように、いずれも出力巻線に異常がない時には、 $(\sin^2 \theta + \cos^2 \theta)$ は常に1で、又、 $E \sin \omega t$ は一定なので出力は回転角度に無関係に一定になる。

【0048】しかし、何れかの出力巻線に異常が生じると上記の関係が崩れ、一定値でなくなる。例えば、式7※50

*電圧を入力して出力に直流電圧を出力する機能を有する二乗回路とする。係る回路は交流電圧を整流して、直流電圧を二乗する二乗回路との組み合わせで容易に構成できるので詳述しない。

【0041】二乗回路31は以下のように加算回路32の入力に接続され、更に加算回路32の出力は比較回路33の入力に各々接続されている。比較回路33は、比較回路33の入力値が予め定めた比較値ECから外れたときに出力端子に出力する機能を有し、比較値ECは予め端子Eに加えられている。ここで比較値ECは回転子、固定子のギャップや、出力巻線等のばらつきによって各比較回路33ごとに別々に設定しても良い。更に、比較回路33の出力はデコーダ34の入力に接続されている。

【0042】加算回路32は、出力巻線17X1の出力の二乗と、出力巻線18Y1の出力の二乗をおのおの加算するように二乗回路31aと31cが接続されていて、加算回路32aの出力をA1とする。同様にして、加算回路32bは、出力巻線17X2の出力の二乗と、出力巻線18Y2の出力の二乗をおのおの加算するように二乗回路31bと31dが接続されていて、加算回路32の出力をA2とする。更に加算回路32cは、出力巻線17X1の出力の二乗と、出力巻線18Y2の出力の二乗をおのおの加算するように二乗回路31aと31dが接続されていて、加算回路32の出力をA3とする。そして加算回路32dは、出力巻線17X2の出力の二乗と、出力巻線18Y1の出力の二乗をおのおの加算するように二乗回路31bと31cが接続されていて、加算回路32の出力をA4とすると、各加算回路32の出力は式3～6を用いて、式7～10のように表せる。

【0043】

※からは、出力巻線17X1、17X2の何れかが異常になると加算回路32の出力A1は一定値から外れ、出力巻線17X1、18Y1の何れかが異常であることが知れる。

【0049】同様にして各加算回路32の出力A2、A3、A4についての関係を図表5(a)に示す。即ち、

出力巻線17X1、17X2、18Y1、18Y2のいずれかが異常になった状態をXで示すと、各加算回路32の出力A1、A2、A3、A4即ち、比較回路33の入力端子と比較の出力端子A、B、C、Dの関係は以下のようなになる。

【0050】即ち、比較回路33bの出力端子Bに出力されるときは出力巻線17X2、18Y2のいずれかが、比較回路33cの出力端子Cに出力されるときは出力巻線17X1、18Y2のいずれかが、比較回路33dの出力端子Dに出力されるときは出力巻線18Y1、17X2のいずれかが異常であることを示している。

【0051】図表5(b)は、前記各比較回路33の出力A、B、C、Dをデコーダ34の入力端子²⁰、²¹、²²、²³に加えて、デコードした結果を示したものである。出力巻線17X1、17X2、18Y1、18Y2の異常箇所をそれぞれX1、X2、Y1、Y2で表示してある。そして、デコーダ34の各入力端子²⁰、²¹、²²、²³に比較器33の出力A、B、C、Dを加えたときのデコーダ34の出力端子00~015の関係を示してある。

【0052】異常箇所に対して起こり得る場合は16通りあり、
デコーダ出力「00」に出力しているときにはすべての巻線が正常、
デコーダ出力「05」に出力しているときにはX1の異常
デコーダ出力「010」に出力しているときにはX2の異常
デコーダ出力「09」に出力しているときにはY1の異常
デコーダ出力「013」に出力しているときにはX1とY1の異常
デコーダ出力「011」に出力しているときにはX2とY1の異常
デコーダ出力「06」に出力しているときにはY2異常
デコーダ出力「07」に出力しているときにはX1とY2の異常
デコーダ出力「014」に出力しているときにはX2とY2の異常を表す。

【0053】以上の場合には出力巻線17X1、17X2、18Y1、18Y2の何れか一つ、又は二つの巻線の異常であるが、交換可能な巻線が残っているので、使用する出力巻線を変えることで継続してレゾルバとしての使用が可能である。即ち、出力巻線17X1が異常の場合には出力巻線17X2と交換し、逆に出力巻線17X2が異常の場合には出力巻線17X1と交換する。また、出力巻線18Y1が異常の場合には出力巻線18Y2と交換し、逆に出力巻線18Y2が異常の場合には出力巻線18Y1と交換する。

【0054】その他の出力端子に出力しているときには

出力巻線17X1、17X2、18Y1、18Y2のうち、17X1と17X2、又は18Y1と18Y2、又は3個以上の出力巻線が同時に異常となるので、出力巻線を切り替えてもレゾルバとしての機能をはたさず使用不可能の状態である。従って、どの巻線かを判別する必要はなく、異常であると判断出来れば良い。

【0055】なお、デコーダ34は前述したようにマイクロプロセッサ22などと組み合わせて使用する時にはマイクロプロセッサ22に内蔵されているデコーダの機能を用いるようにして良いことはいうまでもない。

【0056】また、本発明のレゾルバを自動車のパワーステアリング装置などに用いてもよい。一般にパワーステアリング装置は、手動の舵取り機構の途中に設けられたサーボ機構の形をとることが多く、手動の変位が入力信号としてサーボ機構に与えられ、出力機構がそれに追従する動きをするもので、現在では油圧力を動力とするものがほとんどである。しかし、近年、自動車にガソリンを用いることの弊害があるために電気自動車実用化されつつあり、これに伴って、パワーステアリング装置もモータを用いたものが望まれている。

【0057】本発明のレゾルバを自動車のパワーステアリング装置などに用いる場合、本発明のレゾルバは、上記のごとく、故障検出が容易であるので、特に安全性を重視した、自動車のパワーステアリング装置、エンジン制御、燃料バルブの制御、などの自動車のモータを使用している装置全般、また、それ以外の、サーボモータを使用した装置、工作機械などに使えることは明らかである。

【0058】

【発明の効果】本発明の多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバによれば、回転子と、固定子と、該固定子に巻回した1個の励磁巻線と、前記回転子の回転に従ってX成分、Y成分を各々出力する前記固定子に巻回した出力巻線を複数個設けたことで、出力巻線の異常で使えない出力巻線が生じた場合、他の巻線に切り変えて使用出来るので、レゾルバの信頼性を高められる。

【0059】また、回転子と、固定子と、該固定子に巻回した1個の励磁巻線と、前記回転子の回転に従ってX成分、Y成分を各々出力する前記固定子に巻回した出力巻線を複数個設けた多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバと、該バリアブルリラクタンスレゾルバの異常を検出する異常検出手段と、前記出力巻線の出力をデジタル信号に変換する変換手段と、前記異常検出手段の状態をモニターする制御手段と、前記出力巻線の出力を選択して出力する出力巻線選択手段とを備え、前記制御手段は、前記異常検出手段の出力に応じて前記出力巻線選択手段により前記多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバの複数の出力巻線のうち正常な巻線の組み合わせを選択して前記変換手段に接続することで、多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバの故障率を低減できる。

1 1

【0060】更に、前記出力巻線に異常がある場合に前記制御手段は、前記異常検出手段の出力に応じて前記出力巻線の状態を出力する多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバ回路で、システムに組み込んだときの安全性を向上できる。

【0061】そして、回転子と、固定子と、該固定子に巻回した1個の励磁巻線と、前記回転子の回転に従ってX成分、Y成分を各々出力する前記固定子に巻回した複数個の出力巻線の各々に、出力巻線の出力を二乗する二乗回路を接続し、該二乗回路の出力を各々加算する加算回路と、該加算回路の出力が予め定めた値を超えた場合に論理回路レベルに変換した信号を出力して多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバの異常を検出する異常検出手段を備えた多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバ回路で、多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバの異常検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多重巻線バリアブルリラクタンスレゾ

1 2

ルバの一実施例を示す図である。

【図2】本発明の多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバ回路のブロック図である。

【図3】本発明の多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバ回路の異常検出回路である。

【図4】本発明の多重巻線バリアブルリラクタンスレゾルバ回路のスイッチ回路である。

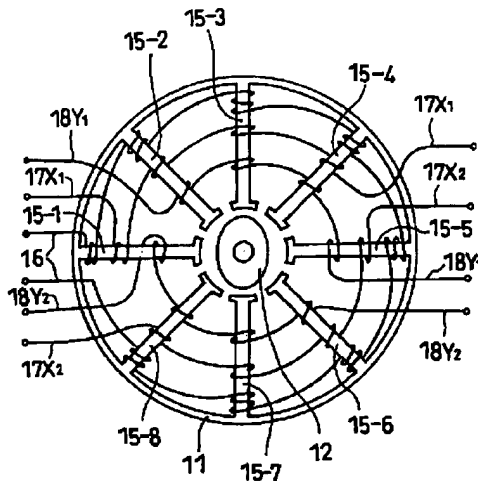
【図5】出力巻線の異常を検出する説明図である。

【図6】従来のバリアブルリラクタンスレゾルバとそれを用いた異常検出回路である。

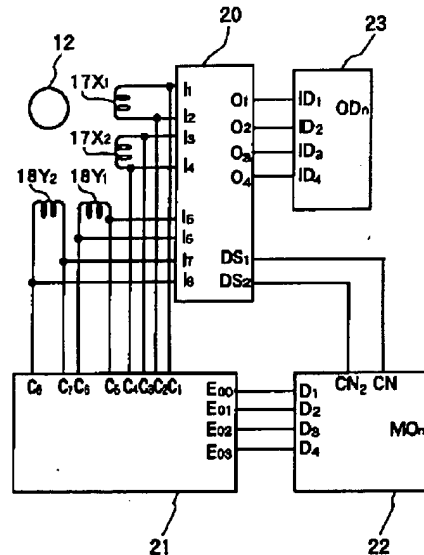
【符号の説明】

- 11 固定子
- 12 回転子
- 16 励磁巻線
- 20 スイッチ回路
- 21 異常検出回路
- 22 マイクロプロセッサ
- 23 レゾルバデジタル回路

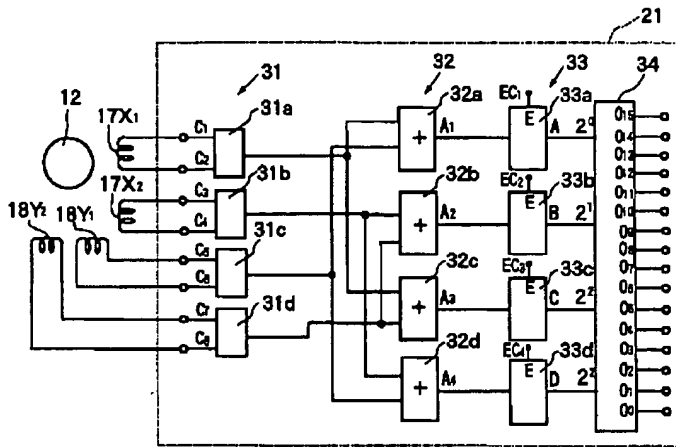
【図1】



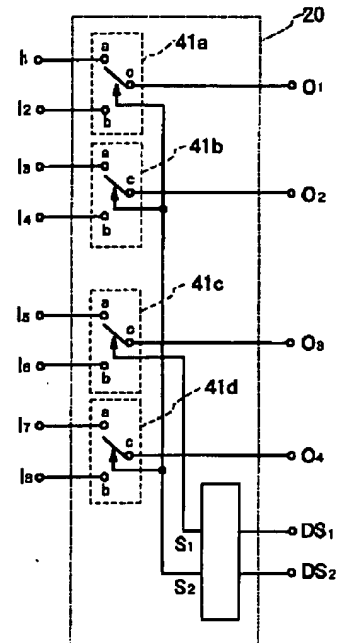
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

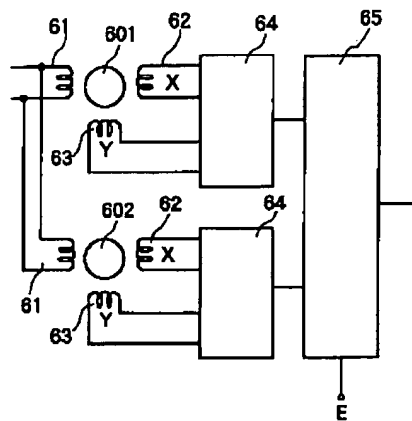
(a)

| 故障箇所 | | | | 比較器 | |
|------|------|------|------|----------------|----|
| 17X1 | 18Y1 | 17X2 | 18Y2 | 入力 | 出力 |
| X | X | | | A ₁ | A |
| | | X | X | A ₂ | B |
| X | | | X | A ₃ | C |
| | X | X | | A ₄ | D |

(b)

| ケース | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 故障箇所 | X ₁ | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | X ₂ | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | Y ₁ | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | Y ₂ | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| デコーダ入力 | 2 ⁰ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 ¹ | | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 ² | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 ³ | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| デコーダ出力 | O ₀ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ | O ₅ | O ₆ | O ₇ | O ₈ | O ₉ | O ₁₀ | O ₁₁ | O ₁₂ | O ₁₃ | O ₁₄ | O ₁₅ |

【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F063 AA35 CA02 EA03 GA22
 2F077 AA04 AA09 FF34 PP07 PP26
 QQ05 TT06 TT32 TT35 TT38
 TT85